

2/5/1

DIALOG(R)File 347:JAPIO

(c) 2000 JPO & JAPIO. All rts. reserv.

05978467 \*\*Image available\*\*

PROJECTION ALIGNER AND OPTICAL CHARACTERISTIC MEASUREMENT METHOD OF  
PROJECTION OPTICAL SYSTEM

PUB. NO.: \*10\*-261567 [JP 10261567 A]

PUBLISHED: September 29, 1998 (19980929)

INVENTOR(s): KANEKO KENICHIRO

TATENO HIROTAKA

APPLICANT(s): NIKON CORP [000411] (A Japanese Company or Corporation), JP  
(Japan)

APPL. NO.: 09-065056 [JP 9765056]

FILED: March 18, 1997 (19970318)

INTL CLASS: [6] H01L-021/027; G03F-007/20

JAPIO CLASS: 42.2 (ELECTRONICS -- Solid State Components); 29.1 (PRECISION  
INSTRUMENTS -- Photography & Cinematography)

JAPIO KEYWORD:R002 (LASERS); R044 (CHEMISTRY -- Photosensitive Resins)

#### ABSTRACT

PROBLEM TO BE SOLVED: To measure the optical characteristics of a projection optical system by correcting an error due to the running characteristics of a substrate stage and an error due to the flatness characteristics of a wafer holder.

SOLUTION: The data on the amount of floating and sinking caused by the running characteristics of a substrate stage 22 and the flatness of a substrate holder 24 are measured in advance and are stored in a storage 23 in a projection aligner. When the optical characteristics of a projection optical system PL are measured, the position of the substrate stage in Z direction is corrected so that the substrate stage does not float or sink due to the running characteristics of the substrate stage.

?

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平10-261567

(43) 公開日 平成10年(1998) 9月29日

(51) Int.Cl. <sup>8</sup>	識別記号	F I
H 0 1 L 21/027		H 0 1 L 21/30 5 1 6 Z
G 0 3 F 7/20	5 2 1	G 0 3 F 7/20 5 2 1
		H 0 1 L 21/30 5 1 6 C

審査請求 未請求 請求項の数4 O L (全 7 頁)

(21) 出願番号	特願平9-65056	(71) 出願人	000004112 株式会社ニコン 東京都千代田区丸の内3丁目2番3号
(22) 出願日	平成9年(1997) 3月18日	(72) 発明者	金子 謙一郎 東京都千代田区丸の内3丁目2番3号 株 式会社ニコン内
		(72) 発明者	立野 博貴 東京都千代田区丸の内3丁目2番3号 株 式会社ニコン内
		(74) 代理人	弁理士 平木 祐輔 (外1名)

(54) 【発明の名称】 投影露光装置及び投影光学系の光学特性測定方法

(57) 【要約】

【課題】 前記基板ステージの走り特性による誤差及びウェハホルダーのフラットネス特性による誤差を補正して投影光学系の光学特性を測定する。

【解決手段】 基板ステージ22の走り特性及び基板ホルダ24のフラットネスに起因した浮き沈み量のデータを予め測定し、投影露光装置内の記憶装置23に記憶しておく。投影光学系P Lの光学特性測定時には、基板ステージの走り特性に起因して基板ステージの浮き沈みが発生しない様に、基板ステージのZ方向位置を補正する。

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 マスクに形成されたパターンを感光基板上に投影する投影光学系と、

前記基板を保持して2次元的に移動する基板ステージと、

前記基板ステージの位置を検出する位置検出手段とを備えた投影露光装置において、

前記基板ステージの移動に起因する前記基板ステージに関する前記投影光学系の光軸方向の変位量を検出する変位量検出手段と、

前記変位量検出手段の検出結果と、前記位置検出手段が検出した前記基板ステージの位置とを対応させて記憶する記憶手段とを備えたことを特徴とする投影露光装置。

【請求項2】 請求項1記載の投影露光装置において、前記変位量検出手段は、前記基板ステージに保持された前記基板に光を照射する照射系と、前記基板で反射した光を受光する受光系とを含んでいることを特徴とする投影露光装置。

【請求項3】 基板を保持し、2次元平面内を移動可能な基板ステージを制御して、投影光学系によりマスクのパターンの像を前記基板に露光して、前記投影光学系の光学特性を測定する測定方法において、

前記基板ステージの移動に起因する前記基板ステージに関する前記投影光学系の光軸方向の変位量を検出するステップと、

前記検出結果に基づいて、前記基板ステージの前記光軸方向の位置を補正して前記露光を行うステップとを含んでいることを特徴とする測定方法。

【請求項4】 基板を保持した基板ステージを2次元平面内で移動させながら、投影光学系によりマスクのパターンの像を前記基板に露光して、前記投影光学系の光学特性を測定する測定方法において、

前記基板ステージの移動に起因する前記基板ステージに関する前記投影光学系の光軸方向の位置変動を補正して前記パターンの露光を行うことを特徴とする測定方法。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、投影露光装置及びその投影露光装置に備えられている投影光学系の光学特性を測定する方法に関する。

## 【0002】

【従来の技術】従来より、半導体デバイス等をフォトリソグラフィ技術を用いて製造する際に、フォトマスク又はレチクル（以下、マスクという）に形成されたパターンを投影光学系を介してフォトレジスト等の感光剤が塗布された半導体ウエハ又はガラスプレート等の感光基板上の各ショット領域に投影露光する投影露光装置が使用されている。投影露光装置としては、XY方向に2次元的に移動自在な基板ステージ上に感光基板を載置し、この基板ステージにより感光基板をXY方向にステッピ

ングさせてマスクのパターン像を感光基板上の各ショット領域に順次露光する動作を繰り返す、いわゆるステップ・アンド・リピート方式の投影露光装置、特に縮小投影型の投影露光装置が多用されている。また、感光基板上の各ショット領域へのパターン露光を縮小投影で、かつ走査露光方式で行うとともに、各ショット間の移動をステッピング方式で行うステップ・アンド・スキャン方式の投影露光装置も用いられている。

【0003】これらの投影露光装置の投影光学系の光学特性、例えば像面湾曲や像面傾斜、焦点深度等のZ方向（投影光学系の光軸方向）の結像特性を測定する一つの方法として、所定の複数位置に評価マークが形成された計測用マスクを用いる方法がある。この場合、感光基板のZ方向位置（合焦位置）を少しずつ変えて感光基板の複数のショット領域に計測用マスクの評価マークを露光し、各々の評価マークに対してそのマークがジャストフォーカス状態で露光されたときの感光基板のZ方向位置を求めることにより、投影光学系のZ方向の結像特性を評価する。

【0004】ところで、基板ステージ上に載置されている感光基板の表面は、基板自体の厚さ変化あるいは感光基板を吸着保持している基板ホルダのフラットネスを反映して、完全に平坦ではなくある程度のうねりを有しているのが通常である。感光基板の表面にこのようなうねりがあると、前記方法で測定された投影光学系のZ方向の結像特性は、そのうねりに相当する誤差を含むものとなる。

【0005】感光基板表面のうねりに起因する感光基板上の2点間の光軸方向の位置変動は、感光基板上で2点間の距離が接近していればいるほど小さく、2点間の距離が離れるに従って統計的に不確定なものとなる。したがって、感光基板の表面形状に起因する測定誤差低減のため、前記した方法による投影光学系の光学特性の測定に際しては、計測用マスクの照明領域をマスクブライドにより制限して計測用マスクに形成された評価マークを1つずつ照明し、各評価マークの露光毎に感光基板を載置している基板ステージを移動して全ての評価マークを感光基板上の狭い領域に順次露光する方法が採られている。

【0006】図6は、基板ステージを移動して評価マークを露光する方法を説明する図である。計測用マスクを1ショットで露光すると、感光基板上の1つのショット領域Sに評価マークM1～M5が分散して露光される。評価マークM1～M5の相互の距離が離れていると、前述のように、投影光学系のZ方向の評価値は感光基板表面のうねりの影響を受けることになる。

【0007】したがって、計測用マスクに形成されている評価マークM1～M5を1ショットによって一度に露光せず、各評価マークM1～M5をマスク照明系のブラインドによって1個ずつ切り出して照明する。その際、

基板ステージを移動することにより、評価マークM1を評価マークM5の位置に近接したマーク位置M1'に露光する。同様に、基板ステージを移動することにより、評価マークM2をマーク位置M2'に、評価マークM3をマーク位置M3'に、評価マークM4をマーク位置M4'にそれぞれ露光する。露光終了後、感光基板を現像し、各評価マークM1', M2', M3', M4', M5を走査型電子顕微鏡等で観察して合焦状態等を評価する。そして、各評価マークの評価値を、基板ステージの移動がなかったときのショット内位置(マークM1, M2, M3, M4等の位置)での評価値とすることにより、感光基板の表面形状の影響を排除する。

#### 【0008】

【発明が解決しようとする課題】感光基板に計測用マスクの評価マークを露光して投影光学系の光学特性を評価する際、基板ステージを移動して、感光基板のショット領域内の狭い部分に全ての評価マークを露光する方法によると、感光基板の表面形状による計測誤差を低減することができる。ところが、基板ステージの走り自体が投影光学系の光軸方向に変位量を持っていたり、基板ホルダの基板載置面が完全に平坦でない場合には、基板ステージを移動することにより、基板ステージの走り特性及び基板ホルダのフラットネス特性による感光基板の浮き沈みが投影光学系の光学特性測定結果に誤差として入り込んでしまう。

【0009】基板ステージに固定された移動鏡との間の距離をレーザ干渉計で検出することにより、基板ステージの2次元位置、ヨーイング、ピッチング、ローリングは検出することができるが、基板ステージの光軸方向の位置変動を常時モニターすることはできない。したがって、従来は基板ステージの走り特性に起因する感光基板のZ軸方向の移動を許容した測定を行っていたが、投影光学系の諸収差測定結果に誤差が生じてしまい正確な測定結果を得ることが出来なかった。

【0010】本発明は、このような従来技術の問題点を鑑みてなされたもので、基板ステージの位置による浮き沈み量である基板ステージの走り特性による誤差及びウェハホルダのフラットネス特性による誤差を補正し、投影光学系の光学特性を正確に測定することのできる投影露光装置を提供することを目的とする。

【0011】また、本発明は、前記基板ステージの走り特性による誤差及びウェハホルダのフラットネス特性による誤差を補正して投影光学系の光学特性を測定する方法を提供することを目的とする。

#### 【0012】

【課題を解決するための手段】上記問題点解決のために、本発明では、基板ステージの走り特性及び基板ホルダのフラットネスに起因した浮き沈み量のデータを投影露光装置内の記憶装置に記憶する構成とした。データは、投影露光装置のオートフォーカス機構を使用して、

予め基板ステージのXY方向位置に対応させてマトリックス状または連続的に細かく測定しておく。そして、投影光学系の光学特性測定時には、基板ステージの走り特性や基板ホルダのフラットネスに起因して感光基板の浮き沈みが発生しない様に、基板ステージのZ方向位置を補正する。

【0013】すなわち、本発明は、マスク(M, M0)に形成されたパターンを感光基板(W)上に投影する投影光学系(PL)と、基板(W)を保持して2次元的に移動する基板ステージ(21, 22)と、基板ステージ(21, 22)の位置を検出する位置検出手段(27)とを備えた投影露光装置において、基板ステージ(21, 22)の移動に起因する基板ステージ(21, 22)に関する投影光学系(PL)の光軸方向の変位量を検出する変位量検出手段(1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14)と、変位量検出手段の検出結果と、位置検出手段(27)が検出した基板ステージ(21, 22)の位置とを対応させて記憶する記憶手段(23)とを備えたことを特徴とするものである。

【0014】前記変位量検出手段は、基板ステージ(21, 22)に保持された基板(W)に光を照射する照射系(1, 2, 3, 4, 5)と、基板(W)で反射した光を受光する受光系(6, 7, 8, 9, 10, 11, 12)とを含んで構成することができる。

【0015】また、本発明は、基板(W)を保持し、2次元平面内を移動可能な基板ステージ(21, 22)を制御して、投影光学系(PL)によりマスク(M0)のパターン(K1~K5)の像を基板(W)に露光して、投影光学系(PL)の光学特性を測定する測定方法において、基板ステージ(21, 22)の移動に起因する基板ステージ(21, 22)に関する投影光学系(PL)の光軸方向の変位量を検出するステップと、検出結果に基づいて、基板ステージ(21, 22)の光軸方向の位置を補正して露光を行うステップとを含んでいることを特徴とする。

【0016】また、本発明は、基板(W)を保持した基板ステージ(21, 22)を2次元平面内で移動させながら、投影光学系(PL)によりマスク(M0)のパターン(K1~K5)の像を基板(W)に露光して、投影光学系(PL)の光学特性を測定する測定方法において、基板ステージ(21, 22)の移動に起因する基板ステージ(21, 22)に関する投影光学系(PL)の光軸方向の位置変動を補正してパターン(K1~K5)の露光を行うことを特徴とする。

【0017】本発明によると、基板ステージの走りを基準とする投影光学系の諸収差測定の場合に、予め測定されて投影露光装置の記憶装置に記憶されている基板ステージの走り特性及び基板ホルダのフラットネスに関するデータを用いて、基板ステージのXY座標位置により、

基板ステージのZ方向位置を補正するため、基板ステージの走り特性や基板ホルダのフラットネスの影響を受けることなく高精度な測定を行うことができる。

#### 【0018】

【発明の実施の形態】以下、図面を参照して本発明の実施の形態を説明する。図1は、斜入射光方式の焦点位置検出手段（以下、AF系という）を備えた本発明による投影露光装置の概略図である。図示しない照明系からの露光光（i線、KrF、ArFエキシマレーザ）は、ブラインド駆動部19で駆動されるブラインド20によって照明領域を制限されて、マスクMに形成されたパターンを均一に照明する。露光光で照明されたマスクMのパターンは、投影光学系PLによって基板ステージ上に載置された感光基板W上に投影露光される。

【0019】基板ステージは、投影光学系PLの光軸と直交するXY方向に移動可能なXYステージ22と、投影光学系PLの光軸方向（Z方向）に移動可能なZステージ21とを備える。Zステージ21上には基板ホルダ24が設けられ、感光基板Wは基板ホルダ24の基板載置面に真空吸着保持される。XYステージ22はXYステージ駆動部（モータ制御回路、位置出力回路を含む）17によって駆動され、Zステージ21はZステージ駆動部（Z-DRV）16によってZステージ駆動用モータ18をドライブすることで駆動される。また、基板ステージには移動鏡26が固定されており、レーザ干渉計27によって移動鏡26との間の距離を計測することにより基板ステージのXY座標位置が検出される。レーザ干渉計27の出力PSは主制御装置15に供給されている。

【0020】AF系25は、感光基板W上に塗布されたフォトリソに対して非感光性の照明光ILを用いて、投影光学系PLのベストフォーカス位置と感光基板Wの表面との位置ずれを検出する。フォトリソに対して非感光性の照明光ILはスリット板1を照明する。スリット板1のスリットを通った照明光はレンズ系2、ミラー3、対物レンズ4、及びミラー5を介して感光基板Wを斜め方向から照射し、感光基板Wの表面にスリットの像を結像する。感光基板Wで反射したスリット像光束はミラー6、対物レンズ7、振動ミラー8、及び平行平板10を介して受光用スリット板11上に再結像され、スリット板11を透過した光束はセンサ12で受光される。

【0021】振動ミラー8は受光用スリット板11上に結像されるスリット像をその長手方向と直交する方向に微小振動させるためのものであり、平行平板10はスリット板11上のスリットと感光基板Wからの反射スリット像の振動中心との相対関係をスリット長手方向と直交する方向にシフトさせるためのものである。振動ミラー8は、発振器（OSC）13からの駆動信号でドライブされるミラー駆動部（M-DRV）9により振動され

る。

【0022】振動ミラー8で反射されたスリット像が受光用スリット板11上で振動するとき、受光用スリット板11のスリットを透過することで強度変調された光束がセンサ12で受光される。センサ12からの信号は同期検波回路（PSD）14に入力する。このPSD14にはOSC13からの駆動信号と同じ位相の交流信号が入力され、この交流信号の位相を基準として同期検波が行われる。そして、その検出信号FSは主制御装置15に出力される。検波出力信号FSはSカーブ信号と呼ばれ、受光用スリット板11のスリット中心と感光基板Wからの反射スリット像の振動中心とが一致したときに零レベルとなり、感光基板Wがその状態から上方に変位しているときには正レベル、感光基板Wが下方に変位しているときには負のレベルになる。受光用スリット板11のスリット中心と感光基板Wからの反射スリット像の振動中心との位置関係は、平行平板10の傾きを調整することにより予め較正されている。したがって、出力信号FSが零レベルになる感光基板Wの高さ位置が合焦点として検出される。このAF系25の詳細については、例えば特開平5-190423号公報に記載されている。

【0023】主制御装置15には記憶装置23が接続されており、主制御装置15は平行平板10の傾きを設定する機能、PSD14から出力されるAF出力信号FSに基づいてZステージ駆動用モータ18をドライブするZステージ駆動部（Z-DRV）16への指令信号DSを出力する機能、XYステージ22を駆動する駆動部（XY-DRV）17へ指令を出力する機能、及びレーザ干渉計27からの出力PSにより基板ステージのXY座標位置を検知する機能を備えている。

【0024】次に、本発明による投影露光装置の機能について説明する。図2は、基板ステージの走り特性を模式的に示した説明図である。図2は、基板ステージをY方向に直線移動させた状態を示しているが、基板ステージ移動機構の製作誤差等により基板ステージにZ方向変位が生じている。実際の投影光学系PLの露光フィールド内に移動してくる基板表面には、この基板ステージの走り特性に基づくZ方向変位と基板ホルダ24のフラットネスに基づくZ方向変位とが複合したZ方向変位が生じる。

【0025】本発明では、投影露光装置に備わっているAF系25を用いて、基板ステージの走り特性及び基板ホルダのフラットネスを反映した浮き沈み量を測定する。そのために、基板ホルダ24に平面度の非常に良い基板を載せ、XYステージ駆動部17により基板ステージをXY方向に連続的に移動させながら、AF系25を用いて基板の表面の浮き沈みを測定する。AF系25によって測定された基板の表面のZ方向変位量は、レーザ干渉計27によって測定された基板ステージのXY位置

の関数として記憶装置23に記憶される。

【0026】このとき、基板の表面が完全に平坦でない、基板表面のフラットネスに起因する測定誤差が生じる。この基板表面のフラットネスに起因する誤差は統計的にはランダムであると考えられるので、複数枚の基板を用いて複数回の測定を行い、複数回の測定データの平均をとることにより取り除くことができる。あるいは、基板表面の高さ分布（フラットネス）を別途干渉計等を用いて予め精密に測定しておき、その予め測定した高さ分布のデータを用いてAF系25による測定値を補正することで基板の平坦度に起因する誤差を取り除いてもよい。

【0027】図3は、こうしてAF系25によって測定されたZ方向変位量を、誇張して3次元表示した図である。破線は基板ステージの移動により光軸方向の変位がない理想的な場合を表し、実線が測定データを示している。図3は、Y方向に基板ステージを移動しながら連続的に浮き沈みを測定した場合の例である。したがって、測定データのないXY座標位置があるが、データを測定していない位置に関するデータは、測定したデータを近似関数補間、直線補間、スプライン補間等の補間方法により求めることができる。こうして測定されたデータ及び補間により算出されたデータは、基板ステージのXY座標値の関数として投影露光装置の記憶装置23に記憶される。

【0028】次に、本発明による投影光学系の光学特性の測定方法について説明する。図4に模式的に示すように複数の評価マークK1～K5が分散して配置された計測用マスクM0を図1に示した投影露光装置に装着し、基板ステージの基板ホルダ24に感光基板Wを装着する。主制御装置15は、XYステージ駆動部17に指令してXYステージ22をステップ移動させながら、図5に示すように、感光基板Wの隣接する複数のショット領域…、S(n-1)、S(n)、S(n+1)、…に計測用マスクM0の評価マークK1～K5を各々露光する。各ショット領域の露光に当たっては、図6で説明したように、マスク照明系のブラインド20によって計測用マスクM0上の各評価マークK1～K5を1個ずつ切り出して露光する。

【0029】ショット領域S(n)へ評価マークK1～K5を露光する場合を例にとって説明すると、まず、計測用マスクM0の評価マークK5は、ブラインド20によって切り出してそのままショット領域S(n)の中央にマークM5(n)として露光する。次に、評価マークK1を露光するときには、主制御装置15は、ブラインド駆動部19によりブラインド20の形状を制御して評価マークK1のみをマスク照明系で照明し、さらにXYステージ駆動部17に指令してXYステージ22を駆動することにより、計測用マスクM0の全体を1ショット露光したならばマーク位置M1(n)に露光される評

価マークK1をマークM5(n)に近接した位置にマークM1'(n)として露光する。同様に、他の評価マークK2～K4に関しても、1ショット露光するとマーク位置M2(n)～M4(n)に露光されるところを、XYステージ22を移動することによりマークM5(n)に近接した位置にマークM2'(n)～M4'(n)として露光する。これは、前述のように、計測結果から感光基板Wのフラットネスの影響を排除するためである。

【0030】ここで、主制御装置15は、評価マークK2～K4の露光に際して、記憶装置23に記憶してあるデータに基づいてZステージ駆動部16に指令し、XY座標系内で基板ステージを移動することに伴う感光基板Wの浮き沈みがキャンセルされるようにZステージ21をZ方向に駆動する。このZステージ21の位置補正により、基板ステージの走り特性に起因する測定誤差、及び基板ホルダ24のフラットネスに起因する測定誤差を排除することができる。

【0031】ショット領域S(n)の露光が終了すると、次にショット領域S(n+1)の露光に移る。このとき、主制御装置15は、AF系25の検出信号FSにより感光基板WのZ方向位置を検出しながらZステージ制御部16に指令してZステージ21を駆動することにより、感光基板WのZ方向位置を微小量ΔZだけ変化させる。その後、ショット領域S(n)の露光と同様の手順で、計測用マスクM0に形成された評価マークK1～K5を、ショット領域S(n+1)の中央領域にマークM1'(n+1)～M5'(n+1)として順次露光する。

【0032】続くショット領域(n+2)の露光に当たっては、主制御装置15は、再びAF系25の検出信号FSにより感光基板WのZ方向位置を検出しながらZステージ制御部16に指令してZステージ21を駆動することにより、感光基板WのZ方向位置をさらに微小量ΔZだけ変化させる。その後、同様にして計測用マスクM0に形成された評価マークK1～K5を、ショット領域S(n+2)の中央領域にマークM1'(n+2)～M5'(n+2)として順次露光する。

【0033】こうして感光基板Wの光軸方向位置をショット毎にΔZずつ変化させながら複数のショット領域へ評価マークを露光する操作が終了すると、感光基板Wを基板ホルダ24から取り外して現像処理する。現像によって感光基板Wに形成された評価マークM1'(n)～M4'(n)、M5(n)〔n=1, 2, 3, …〕を走査型電子顕微鏡等の観察手段によって観察し、計測用マスクM0の評価マークK1～K5の各々について、評価マークが最もシャープに形成されているショット領域を見出し、そのときのショット領域のZ方向位置を求める。その結果、例えば評価マークK1はZ方向位置がZ1であるショット領域で最もシャープになっており、評価マークK2はZ方向位置がZ2であるショット領域で

最もシャープに露光されている、・・・という結果が得られ、投影光学系PLのZ方向の結像特性を精密に評価することができる。なお、この評価に当たっては、マークM1' (n) ~ M4' (n) の位置は、マーク位置M1 (n) ~ M4 (n) に置き換えて評価する。

【0034】記憶装置23に記憶されているデータは、投影光学系PLの光学特性を測定するとき以外にも利用することができる。例えば、感光基板上のあるショット領域を露光するとき、AF系25を用いた投影露光装置のオートフォーカス操作、すなわち合焦位置へのZステージ21の駆動を、そのショット領域の近くでパターン形成がなされていない他の場所等で行う場合がある。この場合、オートフォーカス操作を行った後、XYステージ21を駆動してショット領域を投影光学系PLの露光フィールドに移動することが必要になり、オートフォーカス設定位置とショット位置の間に基板ステージの走り特性に起因するZ方向変位があると露光パターンがデフォーカスしてしまう。しかし、このデフォーカス量（Z方向変位）は記憶装置23に記憶されているデータにより知ることができ、オートフォーカス時に基板ステージの走り特性に起因するZ方向変位をオフセットとしてZステージ21を移動することによりデフォーカスをなくすることができる。

【0035】

【発明の効果】本発明によると、基板ステージの走り特性を予め測定しておき、そのデータに基づいて基板ステージの移動による浮き沈みを補正することにより、基板

ステージの走りを基準として投影光学系の光学特性測定を行う際の測定誤差を排除し、高精度な測定を行うことができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明による投影露光装置の通常露光動作時の様子を示す概略構成図。

【図2】基板ステージの走り特性を模式的に示す図。

【図3】基板ステージの走り特性に起因する浮き沈み量の模式図。

【図4】計測用マスクの概略図。

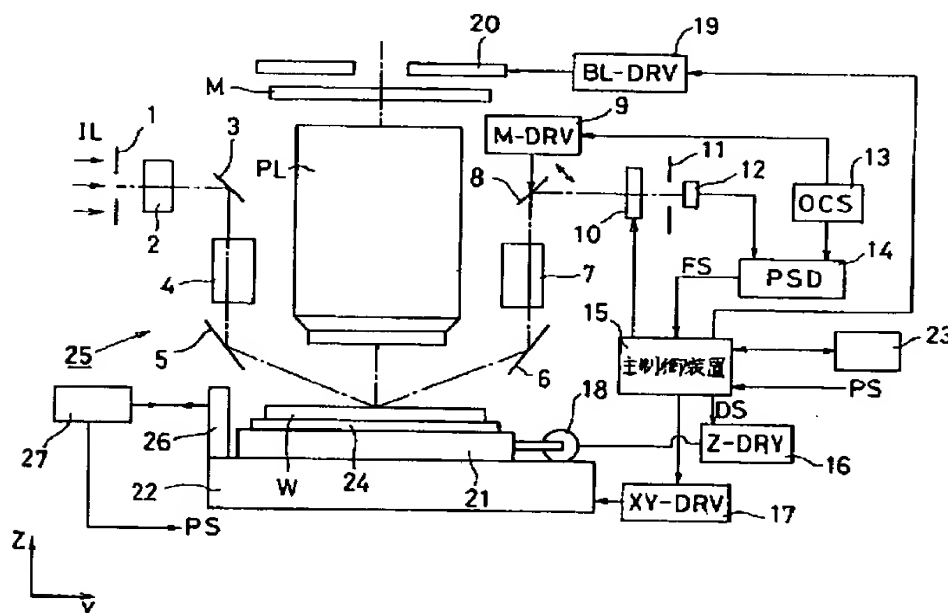
【図5】投影光学系の光学特性測定のための評価マーク露光を説明する図。

【図6】基板ステージを移動して評価マークを露光する方法を説明する図。

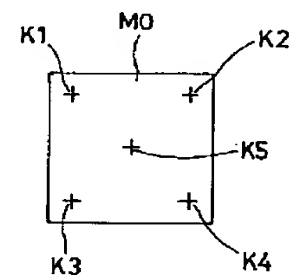
【符号の説明】

1, 11...スリット板、2...レンズ系、3, 5, 6...ミラー、4, 7...対物レンズ、8...振動ミラー、9...ミラー駆動部、10...平行平板、12...センサー、13...発振器（OCS）、14...同期検波回路（PSD）、15...主制御装置、16...Zステージ駆動部（Z-DRV）、17...XYステージ駆動部（XY-DRV）、18...Zステージ駆動用モータ、19...ブラインド駆動部、21...Zステージ、22...XYステージ、23...記憶装置、24...基板ホルダ、25...AF系、26...移動鏡、27...レーザ干渉計、M...マスク、PL...投影光学系、W...感光基板、M0...計測用マスク

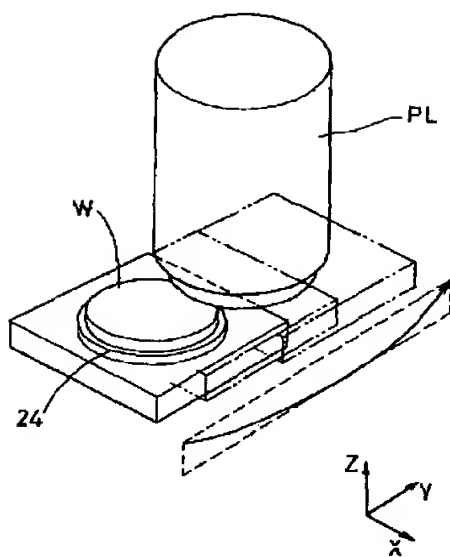
【図1】



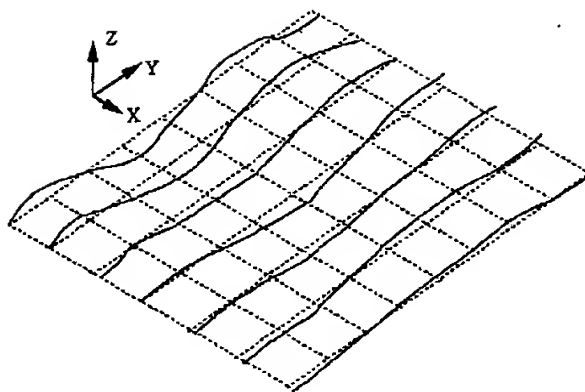
【図4】



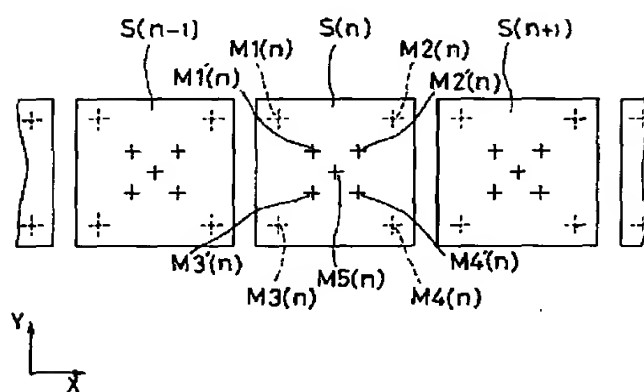
【図2】



【図3】



【図5】



【図6】

